

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

013169905 **Image available**

WPI Acc No: 2000-341778/200030

XRPX Acc No: N00-256780

Electrostatic voltmeter has sense probe assembly containing several sense probes for measuring voltage by capacitive coupling

Patent Assignee: XEROX CORP (XERO)

Inventor: HUBBLE F F; KUBBY J A; PEETERS E; VITURRO E R; WALLACE S J;

WERNER A J; VITURRO R E

Number of Countries: 027 Number of Patents: 003

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 1003044	A2	20000524	EP 99122147	A	19991105	200030 B
JP 2000147035	A	20000526	JP 99317185	A	19991108	200033
US 6177800	B1	20010123	US 98200353	A	19981110	200107

Priority Applications (No Type Date): US 98200353 A 19981110

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	--------	----------	--------------

EP 1003044	A2	E	6	G01R-015/16
------------	----	---	---	-------------

Designated States (Regional): AL AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT
LI LT LU LV MC MK NL PT RO SE SI

JP 2000147035	A	5	G01R-029/12
---------------	---	---	-------------

US 6177800	B1		G01R-029/12
------------	----	--	-------------

Abstract (Basic): EP 1003044 A2

NOVELTY - Voltmeter includes a shutter (32) movable between a first position where sense probe assembly (30) is exposed and a second position where the sense probe assembly is covered. Shutter has several windows (34) through which sense probe assembly is exposed, permitting capacitive coupling. Shutter modulator selectively moving the shutter between the first and second positions includes MEMS which contains electrostatic comb drive.

DETAILED DESCRIPTION - AN INDEPENDENT CLAIM is made for method of increasing output signal produced by non-contacting voltmeter.

USE - In precision micro-sensors, such as electrostatic voltmeters utilized for example in xerographic printers to measure surface voltage of photoreceptor.

ADVANTAGE - Since the windows make shutter lighter in weight, resonant frequency of sense probe system is increased, yielding higher shutter velocity, thus increase in output signal. Increase in number of windows in shutter leads to increase in area of window and reduction in shutter mass, desirably increasing output signal.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - Drawing depicts an electrostatic voltmeter according to the present invention.

Sense probe assembly (30)

Shutter (32)

Openings or windows in shutter (34)

pp; 6 DwgNo 1/3

Title Terms: ELECTROSTATIC; VOLTMETER; SENSE; PROBE; ASSEMBLY; CONTAIN;

SENSE; PROBE; MEASURE; VOLTAGE; CAPACITANCE; COUPLE

Derwent Class: S01

International Patent Class (Main): G01R-015/16; G01R-029/12

International Patent Class (Additional): G01L-021/30; G03G-015/00;

H01G-005/14

File Segment: EPI

Manual Codes (EPI/S-X): S01-D01D3

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-147035
(P2000-147035A)

(43) 公開日 平成12年5月26日 (2000.5.26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
G 0 1 R 29/12		G 0 1 R 29/12	A
G 0 3 G 15/00	3 0 3	G 0 3 G 15/00	3 0 3

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全5頁)

(21) 出願番号 特願平11-317185

(22) 出願日 平成11年11月8日 (1999.11.8)

(31) 優先権主張番号 09/200353

(32) 優先日 平成10年11月10日 (1998.11.10)

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 590000798

ゼロックス コーポレーション

XEROX CORPORATION

アメリカ合衆国 06904-1600 コネティ

カット州・スタンフォード・ロング リッ

チ ロード・800

(72) 発明者 ジョエル エイ クービー

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 ロチェ

スター スプリング バレイ ドライブ

63

(74) 代理人 100075258

弁理士 吉田 研二 (外2名)

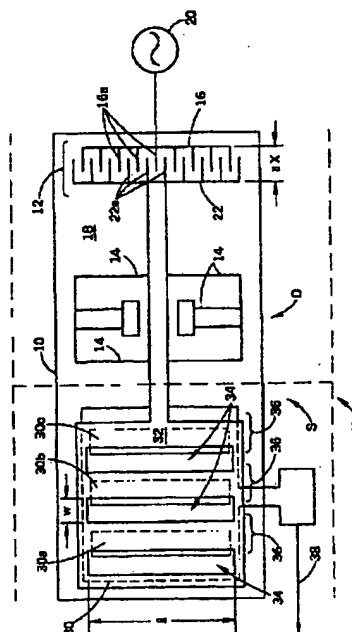
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 静電電圧計及び出力信号の増加方法

(57) 【要約】

【課題】 出力信号を増加することのできる容量結合によって電圧を測定する非接触型の静電電圧計及び静電電圧計の出力信号を増加させる方法を提供する。

【解決手段】 静電電圧計Vは、検出プローブアセンブリ30を有し、容量結合によって電圧を測定する複数の検出プローブ30a~30cと、複数の窓34を有する可動シャッタ32を含む。可動シャッタ32は、検出プローブアセンブリ30が露出される第1の位置と検出プローブアセンブリ30がカバーされる第2の位置との間で移動可能であり、検出プローブアセンブリ30に隣接して位置される。また、シャッタ変調器ドライバコンポーネントDが、動作的に可動シャッタ32に協調しており、可動シャッタ32を第1の位置と第2の位置との間で選択的に移動させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 容量結合によって電圧を測定する検出プローブアセンブリと、

前記検出プローブアセンブリが露出される第1の位置と前記検出プローブアセンブリがカバーされる第2の位置との間で移動可能な複数の窓を規定し、前記検出プローブアセンブリに隣接しているシャッタと、

前記シャッタに動作的に協調して、前記シャッタを、前記第1の位置と前記第2の位置との間で選択的に移動させるシャッタドライバと、を備えることを特徴とする静電電圧計。 10

【請求項2】 請求項1に記載の静電電圧計であって、前記複数の窓の各々は、櫛フィンに垂直な長さ(l)と櫛フィンに平行な幅(w)とを規定し、前記幅が最大変位に等しいことを特徴とする静電電圧計。

【請求項3】 非接触電圧計によって生成される出力信号を増加させる方法であって、複数の検出プローブを準備し、

第1の位置で前記検出プローブを露出させ且つ第2の位置で前記検出プローブをカバーするように間隔を隔てられた複数の窓を規定する可動シャッタを、前記検出プローブに隣接して配置し、 20

前記シャッタを前記第1の位置と前記第2の位置との間で移動させることを特徴とする出力信号の増加方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、容量結合によって電圧を測定する非接触型の静電電圧計、及び、非接触電圧計によって生成される出力信号を増加させる方法に関*

$$\begin{aligned} i_s(t) &= dQ(t)/dt \\ &= d/dt [C(t)] V_s(t) \\ &= C(t) dV_s(t)/dt + V_s(t) dC(t)/dt \cdots \text{式(1)} \end{aligned}$$

という式によって与えられる。ここで、 $Q(t)$ は検出プローブに誘起される時間変化する電荷、 $C(t)$ は時間変化する容量、 $V_s(t)$ は時間変化する測定表面電圧である。光受容体の電圧の直流成分 V_{dc} の測定のためには、上述の式は、 30

$$\begin{aligned} i_s(t) &= V_{dc} dC(t)/dt \\ &= V_{dc} [\partial C(x, t)/\partial x] [\partial x/\partial t] \cdots \text{式(2)} \end{aligned}$$

と簡略される。ここで、 $C(t)$ は、任意の時点でシャッタ位置によって決定される。サイン波の駆動信号に対★ 35

$$C(t) = C_0 + C_a \sin(\omega t)$$

で与えられる。ここで、 C_0 は静電容量の直流成分であって、時間変化しない。 C_a は容量の交流成分であって、シャッタの運動と共に変化する。信号を最大化するためには、シャッタ位置に関する静電容量の変化(すなわち、式(2)の $\partial C(x, t)/\partial x$)或いはシャッタ速度(式(2)の $\partial x/\partial t$)の何れか、又は両方を、増加させる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】シャッタは典型的には共振によって動作するので、共振周波数がシャッタ速度 50

とする。

【0002】

【従来の技術】信頼性があり低コストで、且つ位置的に高精度のマイクロセンサを実現しようとする試みの中で、小さい機械要素をシリコン基板の上に集積する技術の開発が従来から継続して行われている。ポリシリコンのマイクロブリッジが、共振マイクロセンサ(resonant microsensors)として、垂直方向及び横方向に駆動されている。横方向に駆動されるマイクロブリッジに関して、米国特許第5,025,346号に説明されているタイプの櫛形ドライブにおける変位は短く、典型的には1~10μmのオーダーであって、このために、検出信号が非常に弱いものになる。米国特許第5,025,346号の開示は、参照によってここに援用される。

【0003】弱い出力信号によって動作が阻害されるようなクラスのデバイスの一つが、静電電圧計(electrostatic voltmeter:ESV)である。非接触のESVは、例えば、電子写真プリンタの中で使用されて、光受容体の表面電圧を測定する。しかし、付加的なアプリケーションが、当該技術で知られている。ほとんど全ての非接触電圧計において、表面電圧の測定は、検出プローブと被測定表面との容量結合によって行われる。この容量結合は、典型的には、検出プローブと被測定表面との間の機械的シャッタによって変調される。容量的に結合された検出プローブの出力電流は、

【数1】

【数2】

【数3】

・・・式(3)

$\partial x/\partial t$ を決定する。一方、シャッタの配置が、シャッタ位置に関する静電容量の変化を決定する。従来の微小電子機械的ESVは、検出プローブの一部をマスクする単純なシャッタを使用している。このシャッタは、静電的な櫛形ドライブによって駆動されて、その最大変位 δx は、典型的には1~10μmのオーダーである。

【0005】そのような設計では、静電容量における変調された変化は、検出プローブと光受容体との間の間隔dに対して、自由空間の誘電率 ϵ_0 と面積Aとによ

【数4】

$$C(t) = C_0 + (\epsilon_0 \delta A / d) \sin(\omega t) \\ = C_0 + (\epsilon_0 l \delta x / d) \sin(\omega t) \quad \dots \text{式(4)}$$

として決定される。ここで、 δx はシャッタの変位、 l （エル）はシャッタの長さである。 δx は、櫛形ドライブの変位によって制限される。これより、変調面積を増加させるには、シャッタ長 l を増加させる。しかし、シャッタ長 l の増加は、それに対応して共振器のサイズ及び質量を増加させて、センサの空間解像度を減少させ、且つ機械的共振周波数を下げる。これは、検出ブローブの電流出力の減少という好ましくない効果をもたらす。【0006】これより、従来の設計よりも強い信号を得るために、より大きな有効変調面積をもたらす代替的な解決策が、求められている。

【0007】本発明は、上記及び他の課題の全てを解決する新規で改良された装置を実現し、より高い出力電流をもたらすものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明によって提供される静電電圧計は、検出ブローブアセンブリを有しており、このアセンブリは、容量結合によって電圧を測定する複数の検出ブローブを有している。複数の窓を有するシャッタも含まれており、このシャッタは、検出ブローブアセンブリが露出される第1の位置と検出ブローブアセンブリがカバーされる第2の位置との間で移動可能である。シャッタは、検出ブローブアセンブリに隣接して位置している。加えて、シャッタ変調器が、動作的にシャッタに協調しており、シャッタを、第1の位置と第2の位置との間で選択的に移動させることができる。

【0009】本発明の他の局面によれば、シャッタ変調器が、静電櫛形ドライブを含む微小電子機械システムを含んでいる。櫛形ドライブは、櫛フィンガーに平行な軸に沿った最大変位を規定する。シャッタの窓が更に、櫛形ドライブの最大変位の幅に同等の幅を規定する。

【0010】本発明の更に他の局面によれば、非接触電圧計によって生成される出力信号を増加させる方法が提供される。可動シャッタが、複数の検出ブローブに隣接して置かれる。可動シャッタは、お互いに間隔を隔てた複数の窓を有しており、第1の位置では検出ブローブを露出させ、第2の位置では検出ブローブをカバーする。それにより、シャッタは第1及び第2の位置の間で移動して、生成される出力信号が増加される。

【0011】

【発明の実施の形態】図には電圧計Vが描かれており、これは一般的に、ドライバコンポーネントDとセンサコンポーネントSを含む。より具体的には、特に図1を参照すれば、微小構造10はドライバコンポーネントDを有しており、これは、片持ち梁（カンチレバー）ばねアレンジメント14を有する櫛形ドライバ12として構成されている。櫛形ドライバ12は、静電的に微小構造

を駆動する共通メカニズムであって、基板18に取り付けられた固定側16を含む。櫛形ドライバは、静電駆動信号源20に電気的に接続されている。櫛形ドライバの可動側22は、片持ち梁ばねアレンジメント14によって、基板18に、但しその上方に、保持されている。複数の櫛「フィンガー」16a、22aは交互に噛み合っていて（interdigitated）、固定側16と可動側22との間に電気的なコミュニケーションを提供する。これらのフィンガーの長さが、最大位置変位 δx を規定する。

【0012】図1に示されているドライバコンポーネントDは、本発明の目的を達成する代表的な構造に過ぎないことが理解される。しかし、他のものの中で静磁的及び熱的に駆動される微小構造の様な他のドライバコンポーネントも、この開示によって達成される。

【0013】ドライバコンポーネントDに動作的に協調しているか或いは接続しているのが、センサコンポーネントSである。この好適な実施形態では、ドライバコンポーネントDは、センサコンポーネントの反対側か或いは横方向に隣接して配置されているが、本発明の範囲及び目的を逸脱することなく他の幾何学的な配置でも使用され得ることが理解されるであろう。検出ブローブアセンブリ30は基板18に固定されていて、被測定表面上に容量結合可能である。検出ブローブアセンブリは、間隔を隔てた個々の検出ブローブ（ここでは参照番号30a、30b、30cなどによって示されている）のセットである。個々の検出ブローブは一緒に接続されていて、個々の信号が結合（重畳）される。センサコンポーネントSは、可動シャッタ32を更に備えており、これは、検出ブローブアセンブリ30を選択的に覆う。ここで、シャッタはドライバコンポーネントDに機械的に接続していて、ドライバコンポーネントの直線的な変位が、対応するシャッタの変位をもたらす。シャッタ32は、複数の或いは1セットの開口部或いは窓34を有しており、これらは、シャッタ32が第1の位置にあるときに窓34を通じて検出ブローブアセンブリ30を選択的に露出させるように構成されている。個々のシャッタ開口部は、個々の検出ブローブの間隔に相当する寸法だけ、お互いに間隔を隔てている。シャッタ32が第2の位置にあるときには、検出ブローブアセンブリ30或いは個々の検出ブローブは、窓の間に存在するシャッタ領域36によってカバーされる。言い換えれば、シャッタ32が第1の位置にあるときには、検出ブローブアセンブリ30による容量結合が可能になる。一方、シャッタが第2の位置にあるときには、検出ブローブアセンブリによる容量結合はマスクされて妨げられる。検出ブローブアセンブリ30によって生成される電流は、ライン3

(4)

5

8に出力される。

【0014】窓34は、長さ l （エル）及び幅 w を規定する。この好適な実施形態では、幅 w は $10\mu\text{m}$ オーダーであり、最大位置変位 δx よりも僅かに短い。同様に、窓を分離する各シャッタ領域36は、最大位置変位 δx に実質的に等しい。

【0015】幾何学的なこの変化が、小さな駆動変位 δx

* x を使用して変調面積に大きな変化を効果的にもたらすという望ましい効果を有することを、当業者はここで理解するであろう。言い換えれば、変調面積は $(n) \times (\delta x) \times (1)$ であり、窓を有さないシャッタの n 倍の大きさである（ n は、シャッタ32における窓34の数である）。参照を容易にするために、式（4）の変形をここで示すと、

$$\begin{aligned} \text{【数5】} \quad C(t) &= C_0 + \epsilon_0 \delta A / d \sin(\omega t) \\ &= C_0 + \epsilon_0 n l \delta x / d \sin(\omega t) \quad \dots \text{式(4')} \end{aligned}$$

と表されて、面積の増加による効果が数学的に理解されるであろう。この面積の増加によって、好ましい出力信号が増加する。

【0016】シャッタ32の窓は、出力信号の増加にも寄与する。窓はシャッタを軽くし、すなわち重量を減少※

$$x = x_0 \sin(\omega t)$$

これより、

$$\delta x / \delta t = \omega x_0 \cos(\omega t)$$

及び、

$$\begin{aligned} i_s(t) &= V_{dc} dC(t) / dt \\ &= V_{dc} [\partial C(x, t) / \partial x] [\partial x / \partial t] \quad \dots \text{式(2)} \end{aligned}$$

従って、速度の増加は、今度は出力信号を増加させる。

【0018】次に図2を参照すると、電子写真型のコピー機/プリンタ40が、回転ドラムとして形成された光受容体42を含む。ベルト或いはウェブのような光受容体の他の形態にも利用可能であることを、本発明では認識している。帯電ステーション44が設けられて、ここでは、イメージ形成の準備として光受容体42が帯電される。様々な動作（コピー、印刷など）の何れにおいても、光受容体42は電圧計Vに隣接する経路を移動して、その後、静電的なイメージが光受容体42の上に与えられる。次に、光受容体42は現像ステーション46に進んで、光受容体42の上に生成された潜像が現像され、その後転写ステーション48で、先に現像されたイメージがコピーシート50に転写される。残存する現像材料は、帯電ステーション44で再び帯電される前に、クリーニングステーション52で光受容体42から除去される。電子写真装置及び動作方法の詳細は、当該技術分野の当業者には一般的に知られており、特定の詳細が本発明の一部を形成するものではない。

【0019】図3は、上記で説明したコピー機/プリンタ40における電圧計Vの断面を示す。図1をあわせて参照すれば、電圧計Vは櫛形ドライバ12を含んでおり、その固定側16は基板18に取り付けられて、可動側22は、片持ち梁ばねアレイメント14を介して、移動可能のように基板に取り付けられている。描かれている検出ブローブアセンブリ30は基板18に取り付けられており、基板と光受容体42との間に可動シャッタ32がある。

【0020】図2及び図3は、実用的な環境における本

※させて、検出ブローブシステムの共振周波数を増加させる。周波数 (ω) の増加は、以下の式に示されるようにシャッタ速度 $(\delta x / \delta t)$ を増加させる。

【0017】

【数6】

...式(5)

★ ★【数7】

...式(6)

☆ ☆【数8】

発明の使用法の代表的な一つの例に過ぎない。一般的な原則は、関連する環境或いはアプリケーションに適用され得る。例えば、平面パネルディスプレイアプリケーションでは、第1及び第2の表面の間に交調光の原則を含むことができる。同様に、上記の好適な実施形態では、静電電圧計のアプリケーションにおいて単一のMEMS変調器を使用した。しかし、当業者は、これらの原則の変調器アレイへの適用を容易に理解するであろう。例えば、ページ幅を検出且つ制御しようとする試みにおいて、変調器アレイを使用して、離散した（ディスクリートな；discrete）場所での光受容体の電圧を検出することができる。更に、図1～図3の好適な実施形態を参照して説明した変位は線形であるが、角度方向での変位を使用する実施形態も実現されるものであって、本発明の範囲に含まれる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る静電電圧計の構成を説明する概略説明図である。

40 【図2】 静電電圧計が組み込まれた静電コピー機/プリンタの模式的な構成を説明する説明図である。

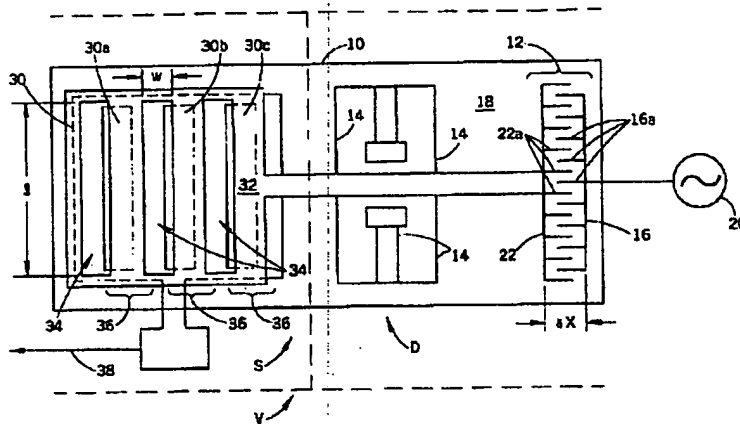
【図3】 図2における電圧計の詳細を説明する説明図である。

【符号の説明】

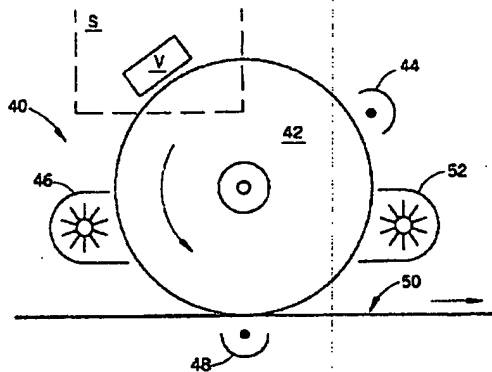
V 静電電圧計、D ドライバコンポーネント、S センサコンポーネント、10 微小構造、12 櫛形ドライバ、14 片持ち梁ばねアレイメント、16 固定側、18 基板、20 静電駆動信号源、22 可動側、16a、22a 櫛フィン、30 検出ブローブアセンブリ、30a、30b、30c 検出ブローブ、

32 可動シャッタ、34 窓、36 シャッタ領域、*ン、48 転写ステーション、50 コピーシート、5
38 ライン、40 コピー機/プリンタ、42 光受 2クリーニングステーション。
容体、44 帯電ステーション、46 現像ステーショ*

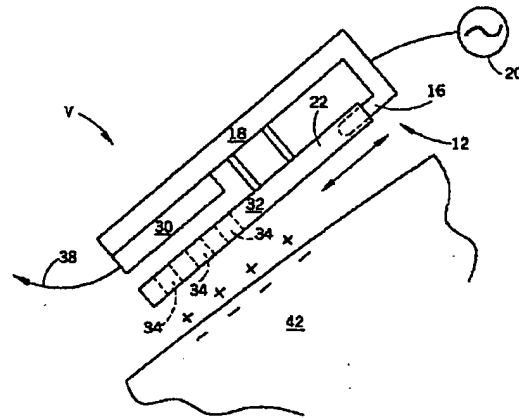
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 エリック ビーターズ
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 フリ
ーモント ミモザ テラス 34287
(72)発明者 アール エンリック ビテュロー
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 ロチェ
スター コアセット ドライブ 30

(72)発明者 フレッド エフ ハップル ザ サード
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 ロチェ
スター ビーコンビュー コート 180
(72)発明者 スタンレー ジェイ ウォレス
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 ビクタ
ー トリリュウム トレイル 7424
(72)発明者 アラン ジェイ ワーナー ジュニア
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 ロチェ
スター ハイランド アベニュー 810

THIS PAGE BLANK (USPTO)